

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
29. April 2004 (29.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/036627 A3(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H01L 21/00,  
21/306, 21/3065, H01J 37/32(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02  
20, 70442 Stuttgart (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/002971

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:  
9. September 2003 (09.09.2003)(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LAERMER, Franz  
[DE/DE]; Hermann-Schuetz-Strasse 22, 71263 Weil der  
Stadt (DE). URBAN, Andrea [DE/DE]; Othellostrasse  
15, 70563 Stuttgart (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

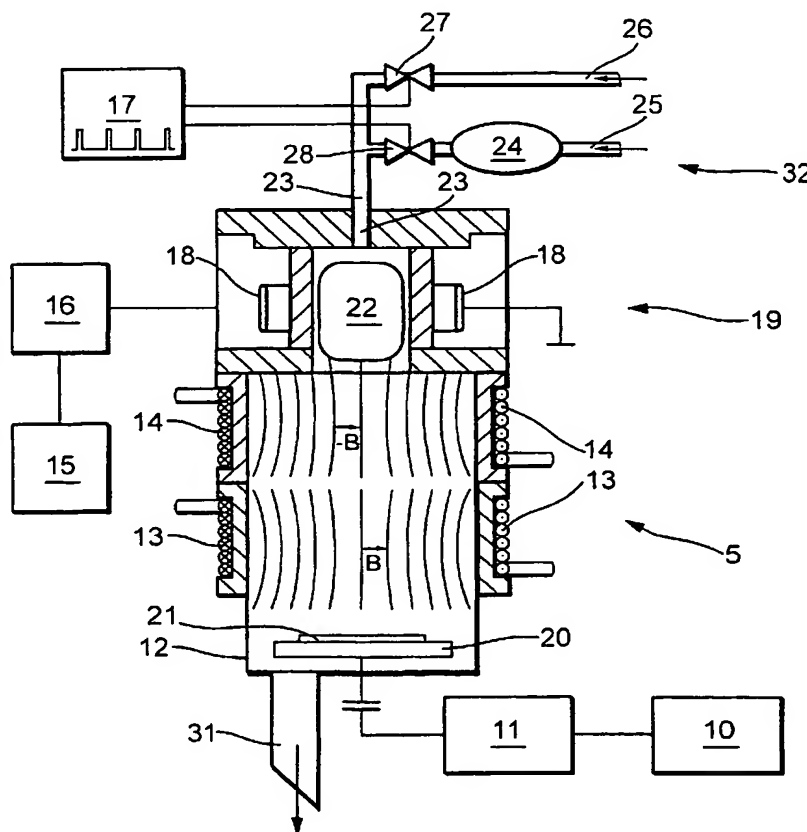
(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 47 913.5 14. Oktober 2002 (14.10.2002) DE(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,  
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PLASMA SYSTEM AND METHOD FOR ANISTROPICALLY ETCHING STRUCTURES INTO A SUBSTRATE

(54) Bezeichnung: PLASMAANLAGE UND VERFAHREN ZUM ANISOTROPEN EINÄTZEN VON STRUKTUREN IN EIN  
SUBSTRAT

(57) Abstract: The invention relates to a method and a plasma system (5) for anisotropically etching structures into a substrate (2) arranged in an etching chamber (12), especially a silicon substrate with structures defined by an etching mask, by means of plasma (22). An etching gas and a passivating gas are at least temporarily supplied to the etching chamber (12). The passivating gas is supplied to the etching chamber (12) in a clocked manner, the duration of the clocked intervals of the passivating gas being between 0.05 s and 1 s. The plasma system (5) comprises a plasma source (19) enabling the plasma acting upon the substrate (21) to be produced, means (17, 23, 24, 20, 25, 26, 27, 28, 29, 30) for at least temporarily supplying the etching gas and the passivating gas to the etching chamber (12) which are embodied in such a way that the passivating gas can be supplied to the etching chamber (12) in a clocked manner, the duration of the clocked intervals of the passivating gas being between 0.05 s and 1 s.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen**

**Recherchenberichts:**

22. Juli 2004

**(57) Zusammenfassung:** Es wird ein Verfahren und eine Plasmaanlage (5) zum anisotropen Einätzen von Strukturen in ein in einer Ätzkammer (12) angeordnetes Substrat (21), insbesondere von mit einer Ätzmaske definierten Strukturen ein Siliziumsubstrat, mittels eines Plasmas (22) vor geschlagen. Dazu wird der Ätzkammer (12) zumindest zeitweilig ein Ätzgas und zumindest zeitweilig ein Passiviergas zugeführt, wobei die Zufuhr des Passiviergases zu der Ätzkammer (12) getaktet mit einer zeitlichen Länge der Passiviergastakte zwischen 0,05 s und 1 s erfolgt. Bei der Plasmaanlage (5) sind dazu neben einer Plasmaquelle (19), mit der das auf das Substrat (21) einwirkende Plasma (22) erzeugbar ist, Mittel (17, 23, 24, 20, 25, 26, 27, 28, 29, 30) zur zumindest zeitweiligen Zufuhr des Ätzgases und zur zumindest zeitweiligen Zufuhr des Passiviergases zu der Ätzkammer (12) vorgesehen, die derart ausgebildet sind, dass das Passiviergas der Ätzkammer (12) getaktet zuführbar ist, wobei die Passiviergastakte eine zeitlichen Länge zwischen 0,05 s und 1 s aufweisen.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 03/02971

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01L21/00 H01L21/306 H01L21/3065 H01J37/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L H01J C23C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 431 113 B1 (PUECH MICHEL) 13 August 2002 (2002-08-13) abstract; claims; figures column 2, line 25 - line 41	1-10
Y	---	11-20
X	WO 00/79579 A (BOSCH GMBH ROBERT ;BECK THOMAS (DE); BECKER VOLKER (DE); LAERMER F) 28 December 2000 (2000-12-28) the whole document	1, 10
Y	DE 100 51 831 A (BOSCH GMBH ROBERT) 2 May 2002 (2002-05-02) cited in the application the whole document	11-20
	---	
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&amp;\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 April 2004

Date of mailing of the international search report

13/05/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hamdani, F

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 03/02971

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
------------	--	-----------------------

A	DE 199 33 841 A (BOSCH GMBH ROBERT) 1 February 2001 (2001-02-01) the whole document	1-20
A	DE 42 41 045 C (BOSCH GMBH ROBERT) 26 May 1994 (1994-05-26) abstract; claims; figures	1-20
A	EP 0 849 766 A (APPLIED MATERIALS INC) 24 June 1998 (1998-06-24) abstract; claims; figures	10-20
A	US 2002/144974 A1 (LAERMER FRANZ ET AL) 10 October 2002 (2002-10-10) abstract; claim 5; figures	1,10

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/02971

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6431113	B1	13-08-2002	FR 2797997 A1 EP 1079425 A1 JP 2001127049 A US 2002168467 A1	02-03-2001 28-02-2001 11-05-2001 14-11-2002
WO 0079579	A	28-12-2000	DE 19927806 A1 WO 0079579 A2 EP 1110237 A2 JP 2003502861 T US 6720273 B1	04-01-2001 28-12-2000 27-06-2001 21-01-2003 13-04-2004
DE 10051831	A	02-05-2002	DE 19933841 A1 DE 10051831 A1 WO 0233728 A1 EP 1275133 A1 GB 2368714 A ,B GB 2385709 A US 2002046987 A1 WO 0106540 A1 EP 1203396 A1 JP 2003505869 T	01-02-2001 02-05-2002 25-04-2002 15-01-2003 08-05-2002 27-08-2003 25-04-2002 25-01-2001 08-05-2002 12-02-2003
DE 19933841	A	01-02-2001	DE 19933841 A1 WO 0106540 A1 DE 10051831 A1 EP 1203396 A1 JP 2003505869 T	01-02-2001 25-01-2001 02-05-2002 08-05-2002 12-02-2003
DE 4241045	C	26-05-1994	DE 4241045 C1 WO 9414187 A1 EP 0625285 A1 JP 7503815 T US 5501893 A	26-05-1994 23-06-1994 23-11-1994 20-04-1995 26-03-1996
EP 0849766	A	24-06-1998	EP 0849766 A2 DE 69226253 D1 DE 69226253 T2 EP 0552491 A1 JP 9027485 A JP 2625072 B2 JP 6112166 A JP 2002141341 A KR 265617 B1 US 6444137 B1 US 5888414 A EP 0520519 A1 EP 0552490 A1 JP 2635267 B2 JP 5206072 A KR 255703 B1	24-06-1998 20-08-1998 17-12-1998 28-07-1993 28-01-1997 25-06-1997 22-04-1994 17-05-2002 02-10-2000 03-09-2002 30-03-1999 30-12-1992 28-07-1993 30-07-1997 13-08-1993 01-05-2000
US 2002144974	A1	10-10-2002	DE 19826382 A1	16-12-1999

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/02971

## A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H01L21/00 H01L21/306 H01L21/3065 H01J37/32

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01L H01J C23C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 431 113 B1 (PUECH MICHEL) 13. August 2002 (2002-08-13) Zusammenfassung; Ansprüche; Abbildungen Spalte 2, Zeile 25 - Zeile 41	1-10
Y	---	11-20
X	WO 00/79579 A (BOSCH GMBH ROBERT ; BECK THOMAS (DE); BECKER VOLKER (DE); LAERMER F) 28. Dezember 2000 (2000-12-28) das ganze Dokument	1,10
Y	DE 100 51 831 A (BOSCH GMBH ROBERT) 2. Mai 2002 (2002-05-02) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	11-20
	---	
	-/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

30. April 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13/05/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hamdan1, F

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 199 33 841 A (BOSCH GMBH ROBERT) 1. Februar 2001 (2001-02-01) das ganze Dokument ---	1-20
A	DE 42 41 045 C (BOSCH GMBH ROBERT) 26. Mai 1994 (1994-05-26) Zusammenfassung; Ansprüche; Abbildungen ---	1-20
A	EP 0 849 766 A (APPLIED MATERIALS INC) 24. Juni 1998 (1998-06-24) Zusammenfassung; Ansprüche; Abbildungen ---	10-20
A	US 2002/144974 A1 (LAERMER FRANZ ET AL) 10. Oktober 2002 (2002-10-10) Zusammenfassung; Anspruch 5; Abbildungen -----	1,10

# INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/02971

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6431113	B1	13-08-2002	FR 2797997 A1 02-03-2001
			EP 1079425 A1 28-02-2001
			JP 2001127049 A 11-05-2001
			US 2002168467 A1 14-11-2002
WO 0079579	A	28-12-2000	DE 19927806 A1 04-01-2001
			WO 0079579 A2 28-12-2000
			EP 1110237 A2 27-06-2001
			JP 2003502861 T 21-01-2003
			US 6720273 B1 13-04-2004
DE 10051831	A	02-05-2002	DE 19933841 A1 01-02-2001
			DE 10051831 A1 02-05-2002
			WO 0233728 A1 25-04-2002
			EP 1275133 A1 15-01-2003
			GB 2368714 A , B 08-05-2002
			GB 2385709 A 27-08-2003
			US 2002046987 A1 25-04-2002
			WO 0106540 A1 25-01-2001
			EP 1203396 A1 08-05-2002
			JP 2003505869 T 12-02-2003
DE 19933841	A	01-02-2001	DE 19933841 A1 01-02-2001
			WO 0106540 A1 25-01-2001
			DE 10051831 A1 02-05-2002
			EP 1203396 A1 08-05-2002
			JP 2003505869 T 12-02-2003
DE 4241045	C	26-05-1994	DE 4241045 C1 26-05-1994
			WO 9414187 A1 23-06-1994
			EP 0625285 A1 23-11-1994
			JP 7503815 T 20-04-1995
			US 5501893 A 26-03-1996
EP 0849766	A	24-06-1998	EP 0849766 A2 24-06-1998
			DE 69226253 D1 20-08-1998
			DE 69226253 T2 17-12-1998
			EP 0552491 A1 28-07-1993
			JP 9027485 A 28-01-1997
			JP 2625072 B2 25-06-1997
			JP 6112166 A 22-04-1994
			JP 2002141341 A 17-05-2002
			KR 265617 B1 02-10-2000
			US 6444137 B1 03-09-2002
			US 5888414 A 30-03-1999
			EP 0520519 A1 30-12-1992
			EP 0552490 A1 28-07-1993
			JP 2635267 B2 30-07-1997
			JP 5206072 A 13-08-1993
			KR 255703 B1 01-05-2000
US 2002144974	A1	10-10-2002	DE 19826382 A1 16-12-1999